



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yuuji SAWANAGA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 10/686,705

EXAMINER:

FILED: October 17, 2003

FOR: MEDICAL EQUIPMENT MANAGEMENT APPARATUS WHICH PREDICTS FUTURE STATUS OF MEDICAL EQUIPMENT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-303824	October 18, 2002
JAPAN	2003-346093	October 3, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 1 8 日

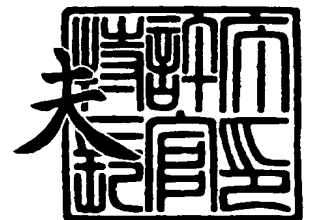
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 0 3 8 2 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 3 8 2 4]

出 願 人
Applicant(s): 東芝医用システムエンジニアリング株式会社
株式会社東芝

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 98B0230541

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03G 3/00

【発明の名称】 増幅装置およびこれを備えたX線CT装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都北区赤羽2丁目16番4号 東芝医用システム
エンジニアリング株式会社内

【氏名】 澤永 裕司

【特許出願人】

【識別番号】 594164531

【氏名又は名称】 東芝医用システムエンジニアリング株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 増幅装置およびこれを備えたX線CT装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気信号を増幅する増幅手段と、この増幅手段の動作特性からその経時変化の程度をモニタするモニタ手段とを具備することを特徴とする増幅装置。

【請求項2】 前記モニタ手段により、前記増幅手段の動作特性が所定の閾値より低下していると判定されたときに、前記増幅手段の動作特性を通常の動作特性に補正する補正手段をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の増幅装置。

【請求項3】 前記モニタ手段は、前記増幅手段のバイアス電圧レベルおよび／または振幅電圧レベルをモニタするものであることを特徴とする請求項1または請求項2のいずれか1項に記載の増幅装置。

【請求項4】 前記増幅手段に供給される信号は、前記増幅手段の前段に設けられた光電変換手段によって変換された電気信号であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の増幅装置。

【請求項5】 光電変換手段によって変換された電気信号を増幅する第1の増幅手段と、

この第1の増幅手段のバイアス電圧レベルをモニタする第1のモニタ手段と、

この第1のモニタ手段により、前記第1の増幅手段のバイアス電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、そのバイアス電圧レベルを通常のレベルに補正する第1の補正手段と、

前記第1の増幅手段で増幅された電気信号をさらに増幅する第2の増幅手段と、この第2の増幅手段の振幅電圧レベルをモニタする第2のモニタ手段と、

この第2のモニタ手段により前記第2の増幅手段の振幅電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、その振幅電圧レベルを通常のレベルに補正する第2の補正手段と

を具備することを特徴とする増幅装置。

【請求項6】 X線を発生するX線発生手段および被検体を透過したX線を

検出する X 線検出手段を、固定架台に回転可能に支持された回転架台に搭載し、前記固定架台と前記回転架台との間でデータ伝送手段を介してデータを伝送する X 線 CT 装置において、

前記データ伝送手段を介して伝送されたデータに関する電気信号を増幅する増幅手段と、

この増幅手段の動作特性からその経時変化の程度をモニタするモニタ手段と、

このモニタ手段により前記増幅手段の動作特性が所定の閾値より低下していると判定されたとき、前記増幅手段の動作特性を通常の動作特性に補正する補正手段と

を具備することを特徴とする X 線 CT 装置。

【請求項 7】 前記データは、前記回転架台の側から前記固定架台の側へ前記データ伝送手段を介して伝送される前記 X 線検出器により検出された X 線検出データであって、

前記増幅手段、前記モニタ手段および前記補正手段は、前記データ伝送手段または前記固定架台の側に設けられることを特徴とする請求項 6 に記載の X 線 CT 装置。

【請求項 8】 前記増幅手段は、前記電気信号を増幅する第 1 の増幅手段と、この第 1 の増幅手段の出力をさらに増幅する第 2 の増幅手段とを有し、

前記モニタ手段は、前記第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルをモニタする第 1 のモニタ手段と、前記第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルをモニタする第 2 のモニタ手段とを有し、

前記補正手段は、前記第 1 のモニタ手段により前記第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、そのバイアス電圧レベルを通常のレベルに補正する第 1 の補正手段と、前記第 2 のモニタ手段により前記第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、その振幅電圧レベルを通常のレベルに補正する第 2 の補正手段とを有する

ことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 のいずれか 1 項に記載の X 線 CT 装置

。

【請求項 9】 前記第 1 の補正手段および前記第 2 の補正手段は、所定のクロック信号に同期して動作することを特徴とする請求項 8 に記載の増幅装置。

【請求項 10】 前記第 1 のモニタ手段により、前記第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときおよび／または前記第 2 のモニタ手段により、前記第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、警報を発する警報手段を具備することを特徴とする請求項 8 に記載の X 線 CT 装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気信号を増幅する増幅装置およびこの増幅装置を備えた X 線 CT 装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

X 線 CT 装置は、被検体を間にして対向配置した X 線管と X 線検出器とを被検体の周囲に回転させて、X 線管から照射した X 線の被検体を透過した量（透過 X 線量）を X 線検出器で計測し、この計測データをデータ収集装置にて投影データとして収集し、収集した投影データを、コンピュータを用いて画像再構成処理することによって、被検体の断層像を得るものである。なお、X 線管と X 線検出器とは、回転架台に固定されており、この回転架台は固定架台に回転可能に支持されている。また、撮影に際して被検体は、回転架台のほぼ回転中心に置かれる。

そして、このような X 線 CT 装置（X 線 CT スキャナ）において、回転部と固定部との間で双方向にデータの伝送が行われるが、高速スキャンを実現するために回転部を一方方向へ連続回転させており、この場合回転部と固定部との間では一般にスリップリングを介してデータの伝送が行なわれていた。しかしながら、スリップリングは機械的な磨耗が避けられず、信頼性やデータ伝送品質にも問題があった。

このような問題を解決するものとして、発光素子と受光素子を介して、回転部と固定部との間で光学的にデータの伝送を行なうものが提案されている（例えば

、特許文献 1 参照。)。このような伝送路は、必要に応じて複数チャンネル設けられて、例えば、X 線管の制御データ、位置（回転架台の回転角度）データ、X 線透過データ、X 線検出器チャンネルデータ等、複数のデータを双方向に伝送することが可能である。

また、X 線 C T 装置において、X 線検出系に故障が生じた際に、故障チャンネルに関する情報を遠隔的に表示するシステムが知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。このシステムは、X 線を曝射することなく、X 線検出系の故障チャンネルを解析し表示するので、X 線の被曝が軽減されるとともに、故障がないにも拘わらず、サービスマンがユーザの元へ出向いて、故障の点検をするような作業の削減を可能とするものであった。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開平 6 - 2 6 1 0 0 3 号公報（第 3 - 4 頁、図 3）

【特許文献 2】

特開平 9 - 2 4 0 4 4 号公報（第 3 - 5 頁、図 3）

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、医療用の X 線 C T 装置等にあつては、断層像の撮影中に装置に故障が生じると撮影を継続することができなくなって、患者に適切な診断や処置を講ずることができなくなるおそれがあった。

しかしながら、上述の従来の X 線 C T 装置では、故障が生じた際に、故障チャンネルに関する情報を遠隔的に伝送し、故障個所を具体的に明示するのみであり、サービスマンによって故障個所の修理が完了するまで装置を使用することはできなかった。

そこで本発明は、上記のような問題を解決して、故障が生じた場合でも、サービスマンが到着するまでの間は正常動作を保持させることができるようにすることを目的としてなされたものである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、電気信号を増幅する増幅手段と、この増幅手段の動作特性をモニタするモニタ手段とを具備することを特徴とする増幅装置である。

これにより、装置に不具合が発生する前に当該不具合へ対処したり、そのための準備をしたりすることが可能となる。

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の増幅装置において、前記モニタ手段により、前記増幅手段の動作特性が所定の閾値より低下していると判定されたときに、前記増幅手段の動作特性を通常の動作特性に補正する補正手段をさらに具備することを特徴とする。

これにより、サービスマンなどによる保守作業がなされるまでの間も、増幅装置を通常どおり作動させることが可能となる。

また、請求項 5 に記載の発明は、光電変換手段によって変換された電気信号を増幅する第 1 の増幅手段と、この第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルをモニタする第 1 のモニタ手段と、この第 1 のモニタ手段により、前記第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、そのバイアス電圧レベルを通常のレベルに補正する第 1 の補正手段と、前記第 1 の増幅手段で増幅された電気信号をさらに増幅する第 2 の増幅手段と、この第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルをモニタする第 2 のモニタ手段と、この第 2 のモニタ手段により前記第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、その振幅電圧レベルを通常のレベルに補正する第 2 の補正手段とを具備することを特徴とする増幅装置である。

これにより、不具合に対してサービスマンなどによる保守作業がなされるまでの間も、増幅装置を通常どおり作動させることが可能となり、当該増幅装置を備えている稼働中の機器を、不本意に停止させるような不都合を防止することができる。

【0006】

また、請求項 6 に記載の発明は、X線を発生するX線発生手段および被検体を透過したX線を検出するX線検出手段を、固定架台に回転可能に支持された回転架台に搭載し、前記固定架台と前記回転架台との間でデータ伝送手段を介してデ

ータを伝送する X 線 C T 装置において、前記データ伝送手段を介して伝送されたデータに関する電気信号を増幅する増幅手段と、この増幅手段の動作特性からその経時変化の程度をモニタするモニタ手段と、このモニタ手段により前記増幅手段の動作特性が所定の閾値より低下していると判定されたとき、前記増幅手段の動作特性を通常の動作特性に補正する補正手段とを具備することを特徴とする X 線 C T 装置であり、請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の X 線 C T 装置において、前記データは、前記回転架台の側から前記固定架台の側へ前記データ伝送手段を介して伝送される前記 X 線検出器により検出された X 線検出データであって、前記増幅手段、前記モニタ手段および前記補正手段は、前記データ伝送手段または前記固定架台の側に設けられることを特徴とする。

さらに、請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 または請求項 7 のいずれか 1 項に記載の X 線 C T 装置において、前記増幅手段は、前記電気信号を増幅する第 1 の増幅手段と、この第 1 の増幅手段の出力をさらに増幅する第 2 の増幅手段とを有し、前記モニタ手段は、前記第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルをモニタする第 1 のモニタ手段と、前記第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルをモニタする第 2 のモニタ手段とを有し、前記補正手段は、前記第 1 のモニタ手段により前記第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、そのバイアス電圧レベルを通常のレベルに補正する第 1 の補正手段と、前記第 2 のモニタ手段により前記第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、その振幅電圧レベルを通常のレベルに補正する第 2 の補正手段とを有することを特徴とする。

【0007】

これらにより、不具合の生じた個所に対して、サービスマンなどによる保守作業がなされるまでの間も、X 線 C T 装置を通常どおり作動させることが可能となり、稼動中の X 線 C T 装置を停止させて撮影や検査を中断することに伴う不都合を排除できる。

【0008】

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の X 線 C T 装置において、前記第 1 の補正手段および前記第 2 の補正手段は、所定のクロック信号に同期して

動作することを特徴とする。

これにより、高速にデータが伝送されるような場合でも、異なっている増幅手段に対して異なった補正動作を、データの伝送タイミングに合わせて確実に実施することができる。

さらに請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の X 線 CT 装置において、前記第 1 のモニタ手段により、前記第 1 の増幅手段のバイアス電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときおよび／または前記第 2 のモニタ手段により、前記第 2 の増幅手段の振幅電圧レベルが所定の閾値より低下していると判定されたときに、警報を発する警報手段を具備することを特徴とする。

これにより、X 線 CT 装置内において、不具合の生じている増幅手段を特定したり、不具合の内容を特定したりすることが容易となり、速やかに処置を講ずることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る増幅装置とこれを備えた X 線 CT 装置の一実施の形態について、図 1 ないし図 6 を参照して詳細に説明する。なお、この増幅装置は X 線 CT 装置の、回転部と固定部との間の、制御データや X 線透過データなどを伝送する伝送系に備えられるものとして説明する。

図 1 は、本発明に係る X 線 CT 装置の、一実施の形態の概略構成を示した外観図であり、図 2 は、同じく本発明に係る X 線 CT 装置の概略的な系統図である。

この X 線 CT 装置は、固定架台 1 と、固定架台 1 の前面に配置される寝台 2 と、固定架台 1 および寝台 2 を操作し、かつ、X 線 CT 装置を構成する各ユニットを有機的に制御する操作卓 3 から構成される。固定架台 1 の略中心部には、撮影部となる開口部 4 が設けられている。また、寝台 2 の上面には、被検体が載置される天板 5 が設けられている。操作卓 3 の操作によって、寝台 2 の高さは適宜調節され、天板 5 も固定架台 1 側へスライドさせられる。よって、撮影時には、天板 5 に載置された状態で被検体が、固定架台 1 の開口部 4 へ送り込まれる。

操作卓 3 上には、キーボードを始めマウスやトラックボール、ジョイスティックなどのポインティングデバイスを備えた入力器 6 やモニタ 7 が配置され、操作

卓 3 内には後述する制御部 20 が収納されている。

【0010】

固定架台 1 内には、この固定架台 1 に回転可能に支持された回転架台 13 が備えられている。回転架台 13 には、図 2 に示すように、天板 5 に載置されて開口部 4 に位置する被検体 P を間にして、X 線管 11 と X 線検出器 12 とが対向するように固定されている。なお、X 線管 11 の焦点からはコーン状（円錐状）の X 線ビームが照射されるが、X 線の照射口には図示しないスリットが設けられ、コーン状の X 線ビームを所要の大きさに整形して、扇状の X 線ビームとして被検体 P へ照射される。そして、被検体 P を透過した X 線は、多数の検出素子を一列に配列した一次元の X 線検出器 12 で検出される。なお、X 線検出器 12 は一次元の X 線検出器を幅方向へ複数列配列した二次元 X 線検出器であってもよい。

この X 線管 11 と X 線検出器 12 とは、回転架台 13 に固定されているので、回転架台 13 とともに被検体 P の周りに連続回転される。この回転架台 13 は、回転駆動部 14 によって制御部 20 から供給される駆動制御信号に基づき駆動される。なお、寝台 2 には寝台制御部 15 が設けられており、制御部 20 から供給される寝台制御信号に基づき、例えば、天板 5 を所望のスライス位置へと所定量ずつ間欠的に移動させ、或いは、所定のスキャン範囲にわたって連続的に移動させる。

【0011】

また、回転架台 13 に固定されている X 線管 11 は、高電圧発生装置 16 に接続されており、この高電圧発生装置 16 は、制御部 20 から供給される X 線制御信号に基づき、X 線管 11 に供給する管電流、管電圧などを決定し、これにより所定のタイミングで X 線を発生させる。

さらに、回転架台 13 に固定されている X 線検出器 12 には、データ収集システム（data acquisition system；以下、DAS と略称する。）17 が接続されている。この DAS 17 は、X 線の発生に関連するタイミングで、制御部 20 から供給されるデータ収集制御信号に基づき、X 線検出器 12 から得られる X 線パス毎の X 線透過率を反映した投影データを収集する。なお、図示は省略したが、DAS 17 は、X 線検出器 12 の各 X 線検出素子からの出力を時間的に積分す

る積分器や、積分器の出力をデジタル信号に変換する A/D コンバータなどから構成されている。

【0012】

次に、上述のような X 線 CT 装置において、固定架台 1 と回転架台 13 との間で双方向にデータの伝送を行うデータ伝送系に設けられる増幅装置について、図 3 を参照して説明する。なお、固定架台 1 と回転架台 13 との間でデータの伝送を行うデータ伝送系は、本実施の形態としては光伝送のような非接触的な手段によるものとして説明する。

図 3 は、本発明に係る増幅装置の一実施の形態を示した系統図であり、増幅装置 30 は光受信回路 40、クロック回路 50、バイアス電圧制御回路 60、振幅電圧制御回路 70 を備えている。

光受信回路 40 には、ホトダイオードのごとき光電気変換素子 41 と、光電気変換素子 41 から得られる微弱な電気信号を増幅するプリアンプ 42 と、プリアンプ 42 から得られる信号を更に増幅して所定の振幅の信号を得るリミッティングアンプ 43 を備えている。そして、光電気変換素子 41 は、図示しないレーザーダイオードのような電気信号を光信号に変換する電気光変換素子から送出された光信号を受信して、電気信号に変換するものであり、この信号は例えば 500 Mbps 程度の速度で伝送される。

また、クロック回路 50 は、光電気変換素子 41 で受信される元のデータに含まれているクロック信号に同期したクロック信号を発生し、後述する補正回路の動作タイミングを一致させるために使用される。

バイアス電圧制御回路 60 には、プリアンプ 42 のバイアス電圧レベルをモニタするバイアス電圧レベルモニタ 61 と、モニタした結果、プリアンプ 42 のバイアス電圧レベルが所定の閾値よりも低かったときに、プリアンプ 42 のバイアス回路へ正帰還をかけてバイアス電圧レベルを正常動作時のレベルに保持させるバイアスレベル補正回路 62 と、バイアス電圧レベルモニタ 61 により、プリアンプ 42 のバイアス電圧レベルが所定の閾値よりも低いと判定されたときに、警報を発生する警報器 63 とを備えている。

さらに振幅電圧制御回路 70 には、リミッティングアンプ 43 の入力側の振幅

電圧レベルをモニタする振幅電圧レベルモニタ 71 と、モニタした結果、振幅電圧レベルが所定の閾値よりも低かったときに、リミッティングアンプ 43 の入力側に正帰還をかけて、入力側の振幅電圧レベルを正常動作時のレベルに保持させる振幅レベル補正回路 72 と、振幅電圧レベルモニタ 71 により、リミッティングアンプ 43 の入力側振幅電圧レベルが所定の閾値よりも低いと判定されたときに、警報を発生する警報器 73 とを備えている。

【0013】

次に、上記のように構成された増幅装置 30 の動作について説明する。

例えば、光受信回路 40 が X 線 CT 装置の固定架台 1 側に設けられているものとすれば、その光電気変換素子 41 は、X 線 CT 装置の回転架台 13 側に設けられている図示しない電気光変換素子から送出された光信号を受信する。そして、光受信回路 40 における通常の信号の流れは、受信した光信号を光電気変換素子 41 で電気信号に変換し（ステップ 1）、変換された電気信号は、プリアンプ 42 へ供給されて増幅され（ステップ 2）、プリアンプ 42 の出力はリミッティングアンプ 43 でさらに増幅される（ステップ 3）。そして、リミッティングアンプ 43 から所定レベルの信号が送出され、この信号が次段の制御回路或いは駆動回路などへ供給されることになる。このような信号の流れをフローチャートに示すと、図 4 のようになる。

なお、光受信回路 40 は回転架台 13 側に設けられていてもよく、その場合光受信回路 40 は、固定架台 1 側から送出される光信号を受信することになり、そのときの動作は先に述べた固定架台 1 側に設けられているときと同様である。

【0014】

さて、光受信回路 40 における通常の動作の下で、プリアンプ 42 やリミッティングアンプ 43 に、経時変化に伴い動作特性が劣化することが予想される。このような動作特性が劣化すると、プリアンプ 42 ではバイアス電圧レベルが所定の閾値よりも低下するため所定の増幅度を得ることができなくなる。同様にリミッティングアンプ 43 でも、動作特性が劣化することにより、入力レベルが低下して所定の増幅度を得ることができなくなる。そこで本発明では、プリアンプ 42 やリミッティングアンプ 43 に対して、動作特性の変化の様子をモニタすると

ともに、所定の閾値より低下していると判定した際に警報を発し、さらに、動作特性の劣化に対して一時的に所定の動作特性を保持するような応急処置を講ずるようにしている。

【0015】

このような本実施の形態に係る増幅装置 30 の動作の流れを、図 3 および図 5 に示したフローチャートを参照してさらに説明する。

図示しない電気光変換素子などからの光信号は、光電気変換素子 41 で受信され、ここで光信号は電気信号に変換される（ステップ 11）。変換された電気信号は、プリアンプ 42 へ供給されて増幅される（ステップ 12）が、プリアンプ 42 のバイアス電圧レベルはバイアス電圧レベルモニタ 61 によって常時モニタされる（ステップ 13）。モニタした結果、プリアンプ 42 のバイアス電圧レベルが所定の閾値以上（YES）であれば、プリアンプ 42 の出力はリミッティングアンプ 43 へ供給され、所定振幅の出力信号を得るように増幅される（ステップ 14）。

しかしながら、バイアス電圧レベルモニタ 61 でモニタした結果、プリアンプ 42 のバイアス電圧レベルが所定の閾値よりも低いと判定（NO）されたときには、バイアスレベル補正回路 62 がプリアンプ 42 のバイアス回路へ正帰還をかけるように動作して、バイアス電圧レベルを正常動作時のレベルに保持させる（ステップ 15）。また、ステップ 13 において、すなわちバイアス電圧レベルモニタ 61 により、プリアンプ 42 のバイアス電圧レベルが所定の閾値よりも低いと判定（NO）されたときに、警報器 63 を動作させて警報を発生させる（ステップ 16）。この警報器 63 の動作は、表示器を点灯したり、警報音を発生したり、あるいは遠隔地の監視センターなどへ信号を送出したりするものである。

【0016】

一方、リミッティングアンプ 43 の入力側の振幅電圧レベルも振幅電圧レベルモニタ 71 によって常時モニタされる（ステップ 17）。そしてモニタした結果、振幅電圧レベルが所定の閾値以上（YES）であれば、リミッティングアンプ 43 から所定レベルの出力信号が次段の制御回路或いは駆動回路などへ送出される。

しかしながら、振幅電圧レベルモニタ 71 でモニタした結果、リミッティングアンプ 43 の入力側の振幅電圧レベルが所定の閾値よりも低いと判定 (NO) されたときには、振幅レベル補正回路 72 がリミッティングアンプ 43 の入力回路へ正帰還をかけるように動作して、入力側の振幅電圧レベルを正常動作時のレベルに保持させて (ステップ 18)、所定レベルの出力信号が得られるようにする。また、ステップ 17 において、すなわち振幅電圧レベルモニタ 71 により、リミッティングアンプ 43 の入力側の振幅電圧レベルが所定の閾値よりも低いと判定 (NO) されたときに、警報器 73 を動作させて警報を発生させる (ステップ 19)。この警報器 73 の動作も警報器 63 と同様に、表示器を点灯したり、警報音を発生したり、あるいは遠隔地の監視センターなどへ信号を送出したりする。

ここで、光電気変換素子 41 を介して伝送される信号は、所定のクロック信号に同期したものとなっている。そのため、バイアスレベル補正回路 62 と振幅レベル補正回路 72 とによって補正される信号のタイミングを合わせることが必要となる。クロック信号は伝送されるデータに含まれているので、クロック回路 50 において、光電気変換素子 41 で受信される元のデータに含まれているクロック信号に同期したクロック信号を発生し、これをバイアスレベル補正回路 62 と振幅レベル補正回路 72 とへ供給し、その動作タイミングを一致させている。

【0017】

このように本実施形態によれば、増幅装置 30 を構成する能動素子の特性が、経年変化などにより低下してきたことを、比較的早い段階で知ることができる。そして、特性の低下がある閾値以下になった場合、その旨を警報するので、サービスマンなどにより速やかに、部品の交換や修理など必要な処置を講ずることが可能となる。さらに、サービスマンなどにより処置が講じられるまでの間は、バイアスレベル補正回路 62 や振幅レベル補正回路 72 が作動して、応急措置として増幅装置 30 を通常の動作状態に保持させるので、X線 CT 装置を使用し続けることができる。よって、特性の低下が患者の撮影中に起こったとしても、撮影を継続することができ、再撮影に伴う X線被曝の増加を防止することができる。

なお、伝送系が複数系統あって、本実施の形態に係る増幅装置 30 が複数ユニ

ット設けられているような場合であって、警報器 63 と警報器 73 とが動作した時に LED などを点灯させるもの場合には、各増幅装置 30 にそれぞれ警報器 63 および警報器 73 を備えておくことにより、特性の低下している増幅装置 30 がどれであるかが容易に見分けることができ、サービスマンなどによるその後の保守作業が容易に実施できるようになる。勿論、複数の増幅装置 30 についての警報器 63 および警報器 73 を、X線 CT 装置の制御卓に集中的に配置しておいてもよい。

【0018】

また、病院などの医療サイトには、X線 CT 装置を始め磁気共鳴イメージング装置 (MRI) など種々の医療機器が設置されていることが多く、例えば図 6 に系統図で示すように、これら医療サイト 100、110、…に設置されている各医療機器 100A、110A、…、100B、110B、…が保守・管理などのために、医療サイト 100、100B、…内または遠隔地にあるサービスセンタ 200 に、ネットワーク 300 を介して接続されている場合がある。このような場合、警報器 63 および警報器 73 からの情報をサービスセンタ 200 へ伝送するようにしておいてもよい。

【0019】

なお本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、種々の形態で実施することができる。例えば増幅装置 30 は X線 CT 装置に備えられるものとして説明したが、X線 CT 装置に限らず種々の装置に使用することができる。勿論その装置は、医療機器に限定されるものでもない。また、伝送される信号は、光信号を光電気変換素子によって電気信号に変換されたものに限られるものではなく、油圧や風圧などの圧力或いは振動などを電気信号に変換したものであってもよい。さらに、非接触的に伝送される信号である必要もなく、従来のように、スリップリングのような機械的手段によるものであってもよい。

なお、実装スペースが広がることや、コストの上昇が容認されるような場合には、予備のプリアンプやリミッティングアンプを備えておき、バイアス電圧レベルや振幅電圧レベルが所定の閾値よりも低いと判定されたときに、これらを切り替えて使用するようにしても、増幅装置 30 を通常の状態で作動させ続けること

が可能である。

【0 0 2 0】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、請求項 1 に記載の発明によれば、増幅装置を構成する能動素子の特性が、経年変化などにより低下してきたことを、比較的早い段階で知ることができ、装置に不具合が発生する前に当該不具合へ対処したり、そのための準備をしたりすることが可能となる。

また、請求項 2 に記載の発明によれば、サービスマンなどにより保守作業がなされるまでの間も、増幅装置を通常の動作状態に保持させることが可能となるので、本増幅装置を備えた機器などを、或る期間応急的に使用し続けることができる。

さらに、請求項 5 に記載の発明によれば、不具合が発生する前に対処したりそのための準備をしたりすることが可能となるとともに、サービスマンなどによる保守作業がなされるまでの間も、増幅装置を通常どおり作動させることが可能となり、当該増幅装置を備えている稼動中の機器を、不本意に停止させるような不都合を防止することができる。

【0 0 2 1】

また、請求項 6 ないし請求項 8 に記載の発明によれば、不具合の生じた個所に対して、サービスマンなどによる保守作業がなされるまでの間も、X線 C T 装置を通常どおり作動させることが可能となり、稼動中の X線 C T 装置を停止させて撮影や検査を中断することに伴う不都合を排除することができる。

また、請求項 9 に記載の発明によれば、高速にデータが伝送されるような場合でも、異なっている増幅手段に対して異なった補正動作を、データの伝送タイミングに合わせて確実に実施することができ、請求項 1 0 に記載の発明によれば、不具合の生じている増幅手段を特定したり、不具合の内容を特定したりすることが容易となり、速やかに処置を講ずることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る X線 C T 装置の、一実施の形態の概略構成を示した外観図である

【図 2】

本発明に係る X 線 C T 装置の、一実施の形態の概略的な系統図である。

【図 3】

本発明に係る増幅装置の一実施の形態を示した系統図である。

【図 4】

本実施形態に係る増幅装置における信号の流れの概略を説明するために示したフローチャートである。

【図 5】

本実施形態に係る増幅装置の動作を説明するために示したフローチャートである。

【図 6】

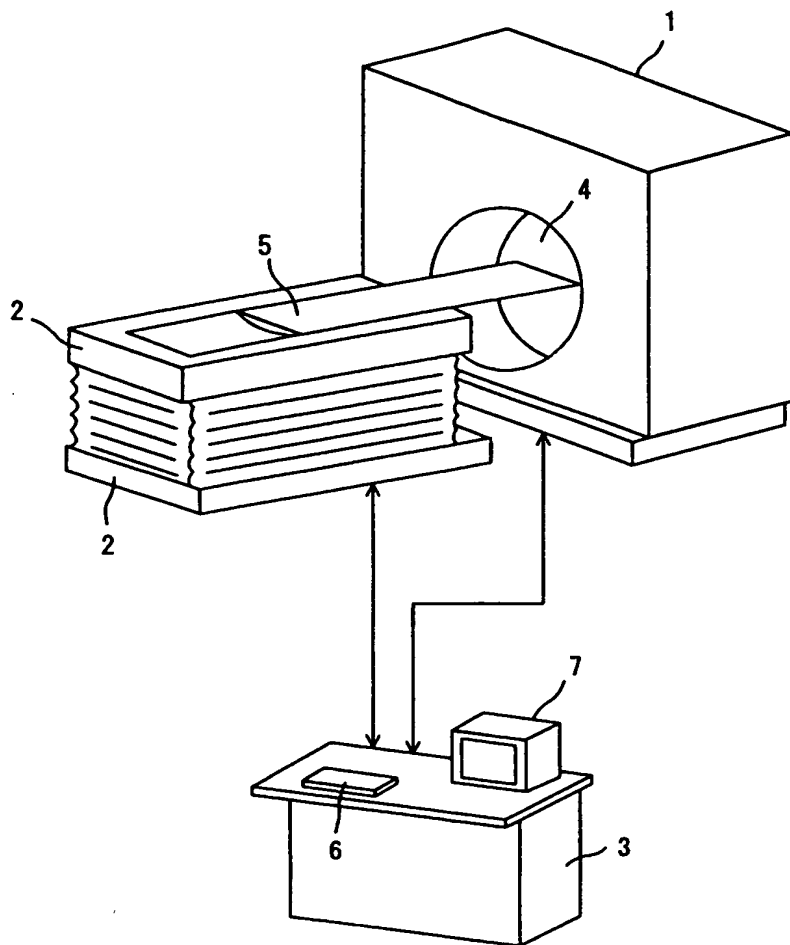
本実施形態に係る増幅装置およびこれを備えた X 線 C T 装置の応用例を説明するために示した系統図である。

【符号の説明】

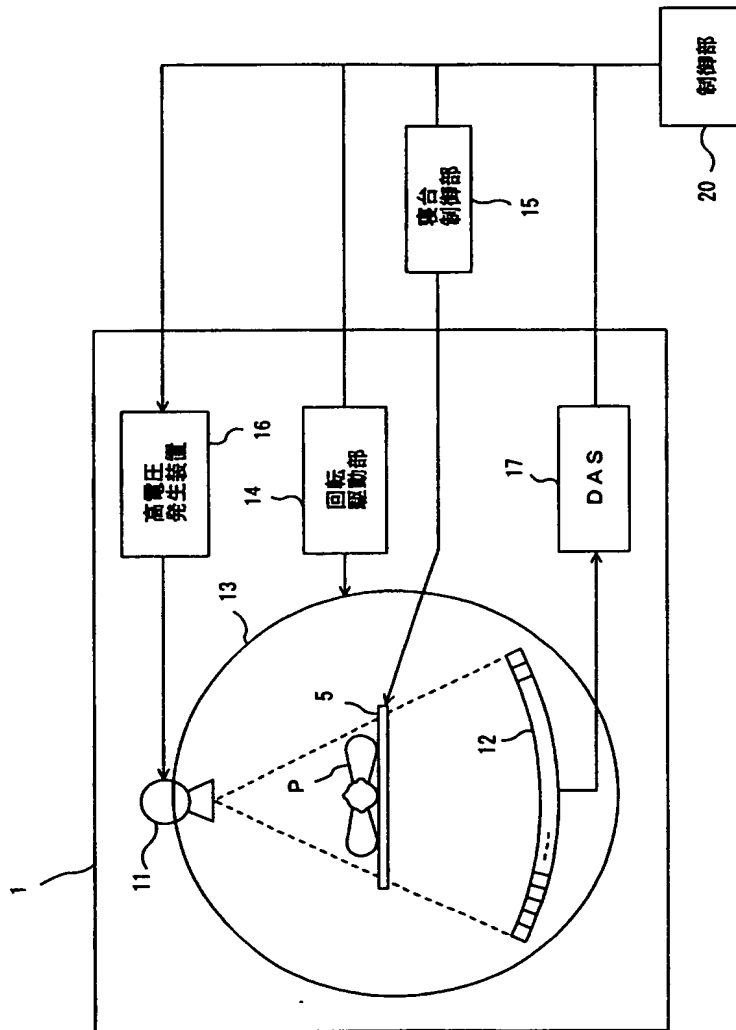
- 3 0 増幅装置
- 4 0 光受信回路
- 4 1 光電気変換素子
- 4 2 プリアンプ
- 4 3 リミッティングアンプ
- 5 0 クロック回路
- 6 0 バイアス電圧制御回路
- 6 1 バイアス電圧レベルモニタ
- 6 2 バイアスレベル補正回路
- 6 3 警報器
- 7 0 振幅電圧制御回路
- 7 1 振幅電圧レベルモニタ
- 7 2 振幅レベル補正回路
- 7 3 警報器

【書類名】 図面

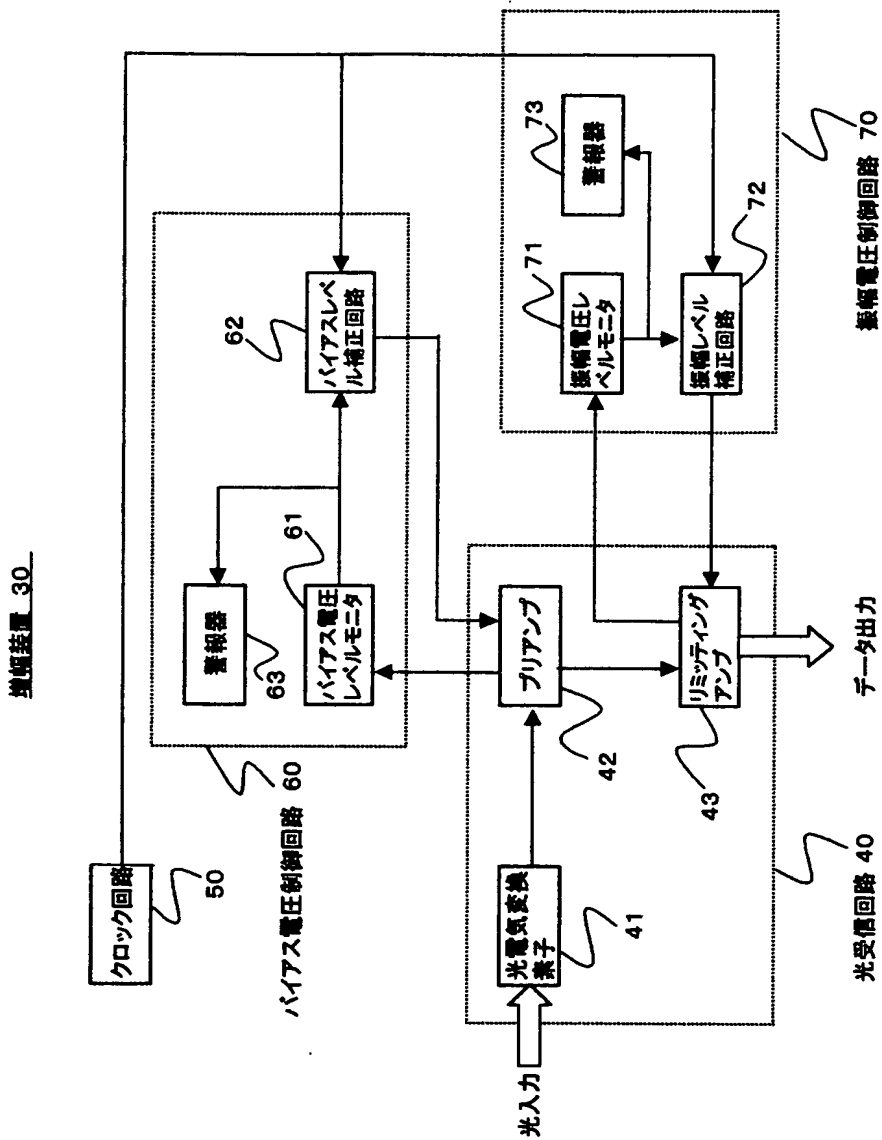
【図 1】



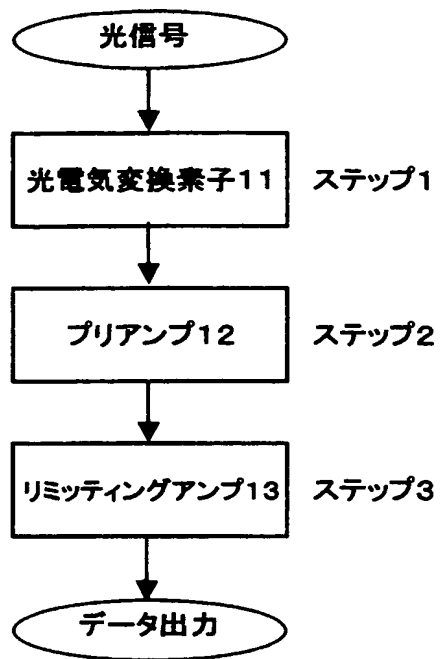
【図 2】



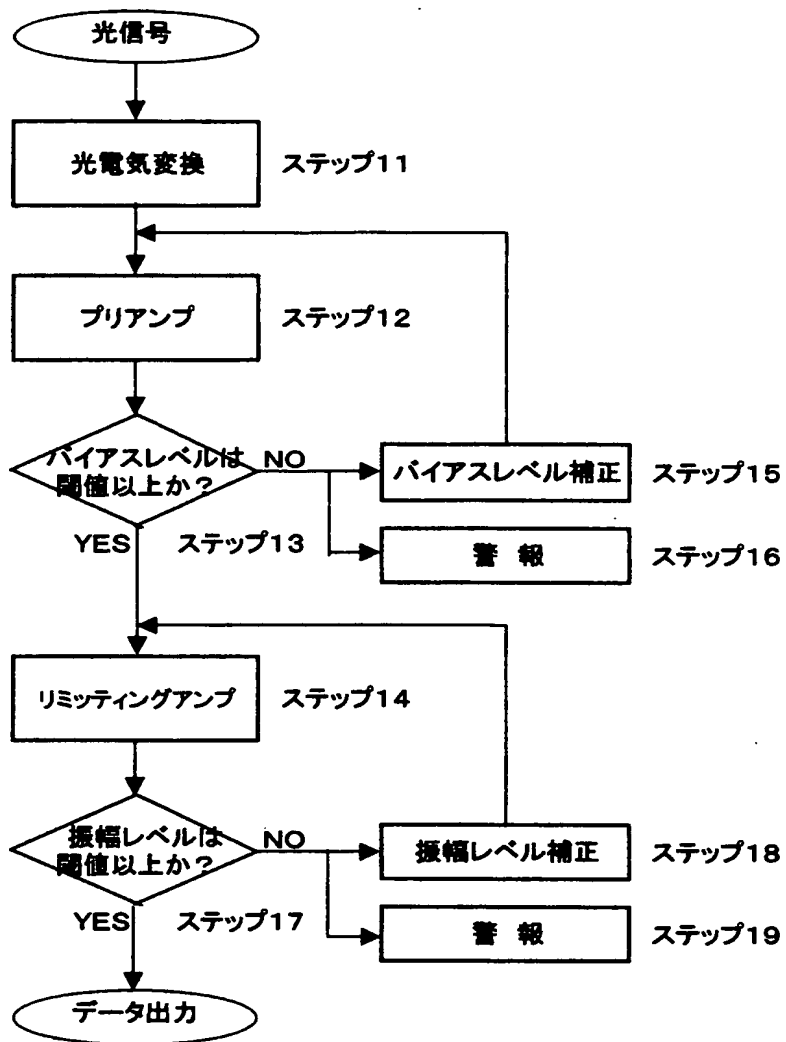
【図 3】



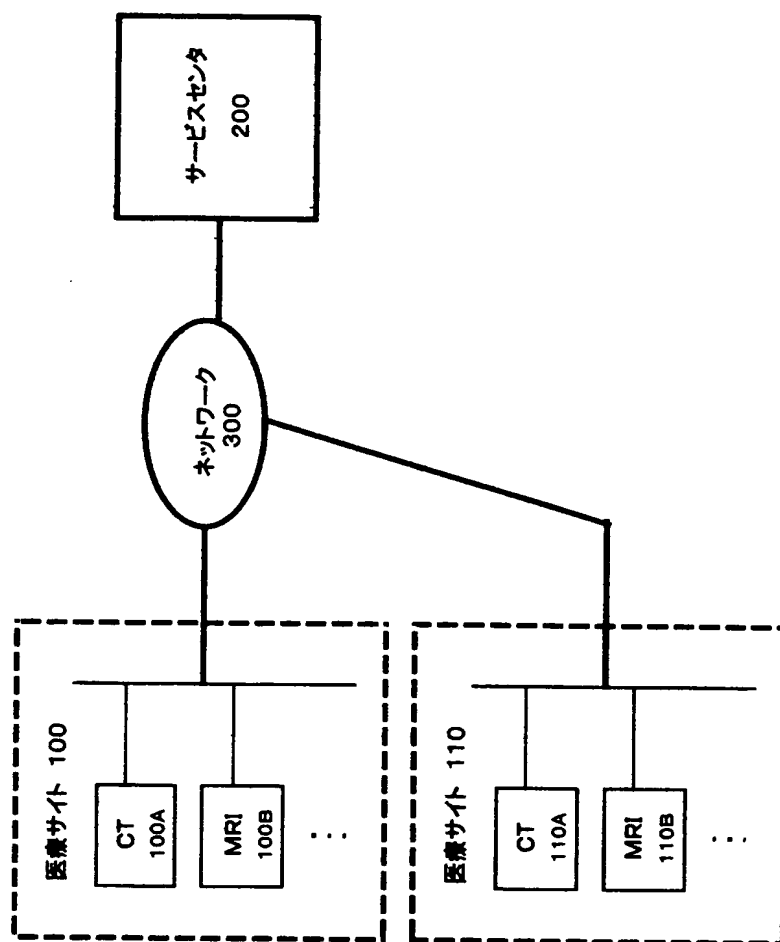
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 故障が生じた際に、故障個所の修理が完了するまで装置を使用することができない不都合を解消する。

【解決手段】 電気信号を増幅するプリアンプ42と、このプリアンプの動作特性をモニタするバイアス電圧レベルモニタ61と、バイアス電圧レベルモニタにより、前記プリアンプの動作特性が所定の閾値より低下していると判定されたときに、前記プリアンプのバイアス電圧レベルを正常動作時のレベルに保持させるバイアスレベル補正回路62を具備した。

これにより、不具合が発生する前に当該不具合への対処をしたりそのための準備をしたりすることが可能となり、サービスマンなどによる保守作業がなされるまでの間も、装置を通常どおり作動させることが可能となる。

【選択図】 図3

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 3 8 2 4
受付番号	5 0 2 0 1 5 6 8 7 6 4
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月18日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 8 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 4 1 6 4 5 3 1]

1. 変更年月日 1 9 9 7 年 1 0 月 2 2 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都北区赤羽 2 丁目 1 6 番 4 号
氏 名 東芝医用システムエンジニアリング株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 2 3 日
[変更理由] 住所変更
住 所 栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地
氏 名 東芝医用システムエンジニアリング株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 0 3 8 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝